ITEM 360 : FRACTURES DE L'ENFANT

Fracture de l'enfant = très fréquentes (garçon > fille) : os constitué d'une maquette cartilagineuse plus fragile, avec une plus grande composante d'eau → plus fragile que l'articulation (pour un même choc : fracture chez l'enfant, luxation chez l'adulte)
- Périoste beaucoup plus résistant, étendu d'un cartilage de croissance à un autre → cal osseux permettant la cicatrisation
- Certaines fractures sont propres à l'enfant : **fracture en motte de beurre, fracture en bois vert, fracture sous-périostée, déformation plastique, fracture du cartilage de croissance**

→ En cas d'incohérence entre l'histoire et la clinique ou de fractures répétées ou associée à d'autres lésions (hématome, dermabrasion, griffure) : évoquer **syndrome de Silvermann** (enfant battu) ou **maladie de Lobstein** (ostéogénèse imparfaite)

Bases physiologiques	Croissance osseuse		- **Croissance en longueur** au niveau des cartilages de croissances (physe) : balance d'activité entre les 2 cartilages de croissances d'un os long (plus actifs « loin du coude et proche du genou ») → Croissance proximal/distal : **fémur** = 30%/70%, **humérus** = 80%/20%, **tibia** = 55%/45% - **Croissance en largeur** depuis le périoste
	Remodelage osseux		= Particularité de l'enfant : permet de tolérer un décalage ou une angulation du foyer de fracture, et ainsi d'élargir les indications de traitements orthopédiques - Au niveau du périoste : appositions périostées aux zones mécaniquement contraintes et résorption aux zones non sollicitées → déplacement relatif du cal fracturaire vers l'axe mécanique de l'os - Au niveau du cartilage de conjugaison : ↗ de croissance au niveau des zones de contraintes élevées
		Facteurs influençant	- **Age** : diminue avec l'âge - **Segment osseux touché** : capacité de croissance angulaire supérieure aux MI - **Siège de la fracture** : augmente si la fracture est proche d'un cartilage de conjugaison - **Plan électif de l'angulation résiduelle** : augmente dans le plan préférentiel de mouvement des articulations adjacentes → Aucune possibilité de remodelage en rotation : **un cal vicieux rotatoire est définitif**
	Poussée de croissance post-fracturaire		= Stimulation post-fracturaire de la croissance pendant les 2 années suivantes : le plus souvent inaperçue, parfois à l'origine d'**inégalité de longueur des membres** (jusqu'à 30 mm) - Mécanisme : **hyperhémie locorégionale** → modifications vasculaires du cartilage de croissance de l'os touché (peut s'étendre aux segments osseux adjacents) - Favorisé par un traitement agressif (ostéosynthèse à foyer ouvert)
FRACTURE EPIPHYSAIRE	**Classification de Salter-Harris**	Type I	= **Décollement épiphysaire pur** : touche l'ensemble du cartilage de croissance sans fracture - **TTT orthopédique** : réduction du décollement et immobilisation plâtrée - Pronostic excellent (intégrité vasculaire et mécanique)
		Type II	= Le plus fréquent : **décollement épiphysaire partiel** avec **trait de fracture métaphysaire** - **TTT orthopédique** (le plus souvent) : réduction du décollement et immobilisation plâtrée
		Type III	= **Décollement épiphysaire partiel** avec **trait de fracture trans-épiphysaire articulaire** - **TTT chirurgical** (si fracture déplacée) : réduction du trait de fracture articulaire et du décollement épiphysaire + contention par ostéosynthèse → pronostic bon si réduction parfaite
		Type IV	= **Trait de fracture articulaire trans-épiphyso-métaphysaire** (sans décollement épiphysaire) - **TTT chirurgical** (si fracture déplacée) : réduction du cartilage de croissance et de la surface articulaire puis contention par ostéosynthèse → pronostic réservé
		Type V	= **Ecrasement du cartilage de croissance** : rare, diagnostic Rx difficile, souvent rétrospectif - TTT uniquement des complications (épiphysiodèse) → pronostic grave
	Rx		- Technique : clichés orthogonaux de face/profil, centrés sur le côté douloureux, non comparatif - Diagnostic positif, classification de Salter-Harris (pronostic et thérapeutique) et surveillance évolutive → En cas de forte suspicion sans signe Rx précoce : **immobilisation** dans un 1er temps
	TDM/IRM		- Indication : - Déplacement minime d'un fragment épiphysaire - Fracture d'une épiphyse peu/non ossifiée chez un enfant en bas âge - Localisation de diagnostic difficile
	Complication	**Epiphysiodèse post-traumatique**	= Constitution d'un pont osseux entre métaphyse et épiphyse à travers le cartilage de croissance → bloque la croissance à ce niveau - Epiphysiodèse en zone périphérique : **troubles statiques** avec **déviation angulaire** - Epiphysiodèse en zone centrale : **inégalité de longueur du membre** par arrêt de croissance - Dépend de l'âge (↗ si jeune) et de la localisation (↗ si d'une zone de croissance active) et de la classification de Salter-Harris (stade V >> stade IV > stade III)

FRACTURE METAPHYSAIRE		**Fracture en motte de beure**	= **Plicature plastique corticale métaphysaire** : spécifique à l'enfant, de très bon pronostic (très stable) - **Traumatisme en compression** avec **fracture-tassement métaphysaire** par impaction de la diaphyse dans la métaphyse (cartilage de croissance respecté) : extrémité inférieur du radius ++ et du tibia - Diagnostic : - Clinique : **bourrelet osseux** parfois palpable - Rx : - Image linéaire condensée en regard d'une soufflure de la corticale - Incurvation des travées osseuses en bouée circonférentielle - TTT : - Radius : **manchette plâtrée anté-brachio-palmaire** pendant 3 semaines - Tibia : **botte plâtrée** avec **décharge** pendant 3 semaines
		Fracture humérale	**- Fracture métaphysaire proximale** : proche du cartilage d'un croissance très actif avec un périoste riche et épais = fort potentiel de remodelage osseux ➙ **traitement orthopédique** systématique **- Fracture métaphysaire distale** = fracture supra-condylienne
		Fracture du ¼ inférieur des 2 os de l'avant bras	= A proximité de cartilages de croissances distaux très actifs : fort potentiel de remodelage osseux - Remodelage plus important dans le plan sagittal (mouvement préférentiel) que dans le plan frontal **- TTT orthopédique** en 1ère intention : **réduction** du foyer de fracture sous contrôle scopique par manœuvre externe et **immobilisation plâtrée BABP** pendant 6 semaines - **Indication** si angulation non tolérable (selon l'âge et le siège fracturaire) : en général pour une **angulation frontale > 10°** et/ou **sagittale > 20°** chez l'enfant < 11 ans
FRACTURE DIAPHYSAIRE	*Spécifique*	**Déformation plastique**	= **Incurvation post-traumatique irréversible**, sans fracture ni rupture périostée - Localisation préférentielle : **ulna** et **fibula** - Evolution : - **Correction spontanée sans réduction < 12 ans** - **Traitement orthopédique après réduction > 12 ans**
		Fracture en bois vert	= **Fracture d'une seule corticale** avec **rupture périostée** en regard**,** par une contrainte en hyper-flexion (corticale et périoste intacte du côté concave) : risque de **déplacement 2ndr** - Localisation préférentielle : **radius** et **ulna** - De bon pronostic : **traitement orthopédique** après réduction
		Fracture sous-périostée	= **Fracture de l'os** avec **périoste intact** : fracture « en cheveu » - Manifestation : **marche conservée** si périoste solide, **boiterie** ou **simple douleur**
	Non spécifique	**Fracture des 2 os de l'avant bras**	**TTT orthopédique** de 1ère intention : **réduction du foyer de fracture** sous contrôle scopique par manœuvre externe et **immobilisation plâtrée** par **BABP** pendant 2 à 3 mois - Indication = angulation non tolérable : angulation frontale > 10° et/ou sagittale > 20° **TTT chirurgical** : **embrochage centromédullaire élastique stable** si échec de réduction ou en 1ère intention chez l'adolescent
		Fracture du tibia	**- TTT orthopédique** (> 90% des cas) : **réduction du foyer de fracture** sous contrôle scopique par manœuvre externe et **immobilisation** par **plâtre cruro-pédieux** pendant 3 mois
		Fracture du fémur	- Enfant < 6 ans ➙ **TTT orthopédique** : - **Traction-suspension du MI** x 3 semaines - Immobilisation **plâtrée pelvi-pédieuse** x 3 semaines - Enfant > 6 ans ➙ **TTT chirurgical** : **réduction anatomique** et **ECME**
Particularités			- Aucun risque de TVP chez l'enfant ➙ aucune anticoagulation avant la puberté (fille > 12 ans ou garçon > 14 ans) - Récupération d'une mobilité articulaire complète malgré une immobilisation prolongée ➙ kinésithérapie non indiquée - Durée d'immobilisation : consolidation en **6 semaines** pour les métaphyses et épiphyses et **3 mois** pour les diaphyses - Rx systématique à **J8** (en l'absence d'ostéosynthèse) : dépistage de **déplacement secondaire**
	Chirurgie		➙ Indication chirurgicale : - Fracture ouverte, déplacement important, fracture compliqué ou irréductible - Fracture articulaire Salter III ou IV - Fracture diaphysaire (fémur, avant-bras) après un certain âge - **Broches** à privilégier - **Plaque vissée** à éviter (dépériostage important) - **Enclouage standard** contre-indiqué (cartilage de croissance) ➙ **enclouage centromédullaire élastique**
	Fracture 2ndr		- **Maladie de Lobstein** = fragilité osseuse constitutionnelle : antécédents familiaux, sclérotique bleue, survenue de fractures répétées pour des traumatismes minimes (le plus souvent diaphysaire) - **Fracture métaphysaire sur lésion kystique** : kyste osseux essentiel, kyste anévrismal - **Fracture sur lésion lytique** : ostéosarcome, sarcome d'Ewing, métastase (neuroblastome, néphroblastome)
		Syndrome de Silverman	= Maltraitance : à évoquer devant des - Fractures du très jeune enfant (avant l'âge de la marche), multiples et d'âges différents - Avec cals osseux, arrachements métaphysaires et/ou décollements périostés - Incohérente avec l'âge : avant-bras < 1 an, clavicule < 2 ans, spiroïde de l'humérus < 3 ans

FRACTURE DE CHEVILLE

Cartilage de croissance distaux des os de la jambe = zones de faiblesses sujettes aux fractures
- Soudure en fin de croissance : fusion du cartilage à **15-16 ans** chez la fille ou **17-18 ans** chez le garçon
- Fracture de cheville : garçon dans 70% des cas, généralement par mécanisme indirect lors de pratique sportive

Fracture Salter 1	- Localisation **fibulaire** majoritairement, plus rarement **tibiale** - Mécanisme lésionnel : **varus forcé**	
	Dg	- Clinique : **douleur élective en regard du cartilage de croissance fibulaire distal**, **œdème de cheville** - Rx standard : normale
	TTT	- **Réduction** sous AG si déplacement - **Immobilisation plâtre** par **botte** pendant 4 à 6 semaines - Reprise progressive de l'activité, complète à 3 mois
Fracture Salter 2	- Localisation **tibiale majoritairement**, fréquemment latérale ou postéro-latérale	
	Dg	- Clinique : **douleur, impotence fonctionnelle, œdème** - Rx cheville F + P : **trait de fracture métaphysaire** → rechercher une atteinte fibulaire associée
	TTT	- **Immobilisation** par **plâtre cruro-pédieuse** pendant 4 à 6 semaines (± relai par botte à 3 semaines) **- Reprise totale de l'activité à 3 mois** **- Traitement chirurgical** si insuffisance de réduction
Fracture Salter 3	= **Fracture de Tillaux** = forme particulière survenant chez l'adolescent en fin de croissance dont le cartilage de croissance tibial distal n'est pas fusionné en antéro-interne : **fragment antéro-externe épiphysaire** - Mécanisme lésionnel en **rotation externe**	
	Dg	- Clinique : **douleur, impotence fonctionnelle, œdème** - Rx cheville F + P: **trait de fracture épiphysaire** → rechercher un fragment osseux intra-articulaire
	TTT	**- TTT orthopédique** : **immobilisation plâtrée cruro-pédieuse** pendant 4-6 semaines (botte à 3 semaine) **- TTT chirurgical** si fracture déplacée : réduction anatomique parfaite + ostéosynthèse
Fracture Salter 4	**= Fracture de MacFarland** = forme particulière : **fracture de la malléole interne** avec **fragment métaphysaire de petit volume** → à risque élevé d'épiphysiodèse - Mécanisme lésionnel en **adduction forcée**	
	Dg	- Clinique : douleur, impotence fonctionnelle, œdème - Rx cheville F + P: **trait de fracture métaphyso-épiphysaire** → rechercher un fragment osseux intra-articulaire et une fracture en dôme talien
	TTT	**- TTT orthopédique** si fracture non déplacée : **immobilisation plâtrée cruro-pédieuse** x 4-6 semaines **- TTT chirurgical** si fracture déplacée : réduction anatomique parfaire + ostéosynthèse
Fracture triplane	= Fracture tibiale dont le trait de fracture se situe dans les 3 plans de l'espace - Frontal : **fracture métaphysaire** (Salter 2) ou **métaphyso-épiphysaire** (Salter 4) **postérieure** - Sagittal : **fracture épiphysaire** (Salter 3) - Horizontal : **décollement du cartilage de croissance** - **Fracture fibulaire** souvent associée	
	Dg	- Clinique : **douleur, impotence fonctionnelle, œdème** - Rx cheville F+P ± ¾ : - De face : description de la fracture Salter 3 - De profil : description de la fracture Salter 2 ou 4 - **Scanner de cheville** avec reconstruction 3D : si déplacement ou en pré-chirurgical
	Classification de Khouri	- **Type 1** : fracture triplane latérale à 2 fragments → mécanisme = éversion et RE - **Type 2** : fracture triplane latérale à 3 fragments → mécanisme = inversion et RI - **Type 3** : fracture triplane médiane à 2 fragments → mécanisme = inversion et RI
	TTT	**- TTT orthopédique** si fracture non déplacée : **immobilisation plâtrée cruro-pédieuse** x 4-6 semaines **- TTT chirurgical** si fracture déplacée : réduction anatomique parfaite + ostéosynthèse

FRACTURE DE LA PALETTE HUMERALE

Fracture de la palette humérale = fractures métaphyso-épiphysaires de l'extrémité distale de l'humérus
- **Fracture supra-condylienne** (**60%**) : trait de fracture au niveau de la fosse olécrânienne (zone de fragilité)
- Autres fractures : **fracture condylienne médial** ou **latéral**, **fracture épicondylienne médial** ou **latéral**
- Terrain : enfant de 5-10 ans, plutôt de sexe masculin, contexte d'accident domestique ou sportif
- Noyaux d'ossification : **condyle externe** à 3 ans, **épitrochlée** à 6 ans, **trochlée** à 9 ans, **épicondyle latéral** à 12 ans

FRACTURE SUPRA-CONDYLIENNE

Mécanisme

Traumatisme indirect (95%)	= Chute sur la paume de la main, coude en extension - Fractures en extension avec **déplacement postérieur** de la palette humérale
Traumatisme direct (5%)	= Chute sur le coude en flexion - Fracture en flexion avec **déplacement antérieur** de la palette humérale

Classification de Lagrange et Rigault

= Classification des **fractures en extension avec déplacement postérieur** : intérêt thérapeutique

Stade 1	= Fracture non déplacée, fracture en bois vert (corticale postérieure intacte)
Stade 2	= Déplacement en bascule postérieur uniquement, avec rupture des 2 corticales → périoste postérieur intact
Stade 3	= Bascule + translation postérieure, fragments épiphysaire et métaphysaire en contact = généralement rotation interne du fragment épiphysaire → périoste postérieur intact
Stade 4	= Perte de contact des fragments épiphysaire et métaphysaire = bascule, translation postérieur et rotation interne → **rupture du périoste postérieur** dans 50% des cas
Stade 5	= **Fracture diaphyso-épiphysaire** (rare)

Diagnostic

C

- SF : **craquement audible, impotence fonctionnelle totale, douleur vive de la face postérieure du coude**
- **Attitude des traumatisés du membre supérieur** (coude demi-fléchi en pronation modérée)
- **Œdème** et **ecchymose** masquant rapidement les repères osseux
- Déformation : - De face : coude demi-fléchi, pronation modéré, avant-bras raccourci
  - De profil : élargissement antéro-postérieur du coude avec coup de hache postérieur et saillie de l'olécrâne, axe diaphysaire huméral projeté en avant du coude
- Palpation : - **Douleur exquise à la palpation** prudente
  - Conservation des rapports osseux normaux de l'articulation du coude

Lésions associées

Musculaire (fréquent)	= Contusion, dilacération voire section du **muscle brachial antérieur** → L'incarcération musculaire peut rendre la réduction difficile
Neurologique (< 10%)	- **Nerf médian** (stade 3-4), notamment du **nerf interosseux antérieur** : **neurapraxie** par compression simple, **incarcération** ou **section** (plus rare) - Autres : **nerf radial** (rare), **nerf ulnaire** (exceptionnelle)
Vasculaire (< 5%)	= **Artère brachiale**: compression (rupture exceptionnelle), stade 3-4 surtout - Pouls périphériques, chaleur cutanée, temps de recoloration - Indication opératoire formelle en cas de disparition persistante des pouls
Cutanée	= **Ouverture cutané** (rare < 1%) : généralement punctiforme

Rx

= Clichés orthogonaux du coude **face/profil stricts** ± **cliché de ¾** si besoin
- **Trait de fracture** : - De face : trait transversal, sus-articulaire, au dessus du cartilage de conjugaison
  - De profil : trait oblique en bas et en avant, rupture du sablier radiologique
- Fracture non déplacée : refoulement du croissant gazeux (radio-clair) péri-articulaire par l'hémarthrose
- Etude du déplacement : déplacement postérieur sur les clichés de profil, rotation interne sur face et profil

→ En cas de fracture en flexion avec déplacement antérieur : signes cliniques et radiologiques inversés

Evolution

Evolution favorable : **délai de consolidation = 6 semaines**

Complication secondaire

- **Déplacement secondaire** (10%) : reproduit le déplacement initial, dépisté par clichés itératifs
- Post-opératoire : **sepsis du matériel d'ostéosynthèse, ostéite profonde, migration de broche**

Syndrome des loges	- Favorisé par : plâtre trop serré, coude trop fléchi - Œdème et cyanose des extrémités, douleur de l'avant bras, loges musculaires douloureuses et tendues, trouble distaux de sensibilité → Urgence chirurgicale : **ablation du plâtre** et **aponévrotomie large**
Syndrome de Volkmann	= Exceptionnel, grave : syndrome des loges de l'avant bras avec **rétraction ischémique des muscles fléchisseurs** → griffes irréductibles

FRACTURE SUPRA-CONDYLIENNE	*Evolution*	Complication tardive	**Cals vicieux**	**=** Insuffisance thérapeutique (réduction insuffisante) ou déplacement 2ndr - **Cubitus varus** : surtout après fracture en extension, généralement mal toléré - **Cubitus valgus** : après fracture en flexion, mieux toléré
			Raideur	= Peu fréquente : liée à un cal vicieux, un ostéome du muscle brachial ou une rééducation trop intensive, prédominante sur la flexion/extension
	TTT	Ortho-pédique	**Réduction**	= En urgence au bloc opératoire, sous AG, par **manœuvre externe** avec contrôle scopique : **traction dans l'axe, correction de la rotation** et mise en **hyperflexion** du coude - Contrôle Rx : - Frontal : rétablissement de **l'angle de Baumann** à **70°** (entre l'axe huméral et la jonction entre condyle externe et la palette humérale) - Sagittal : **antépulsion physiologique** de la palette à **40°**
			Immobilisation plâtrée	**- Plâtre brachio-anté-brachio-palmaire** : coude à 90° ou 60° **- Méthode de Blount** (manchette plâtrée fixée au cou par une courte écharpe) : coude en hyperflexion à 120° ➝ Surveillance systématique en hospitalisation pendant 48h (risque de syndrome des loges) **-** Durée **: 4 semaines**
		Chirurgical		- Indication : - Fracture en extension de stade Lagrange-Rigault 3/4 - Trouble vasculo-nerveux - Fracture en flexion déplacée - Œdème important - Famille non coopérante - **Réduction du foyer de fracture** **- Ostéosynthèse**: - Foyer fermé (stade 3) : **embrochage percutané** - Foyer ouvert (stade 4) : - **Brochage latéral** par 2 broches = **méthode de Judet** - **Brochage** latéral et médial = **méthode Eiffel** - **Immobilisation** par **plâtre BABP** avec coude à 90° pendant 4 semaines
	Stratégie thérapeutique		Fracture en extension	- Stade 1 : **BABP** à 90° pendant 4 semaines - Stade 2 : **réduction** sous AG puis **méthode de Blount** pendant 4 semaines - Stade 3 : **réduction** sous AG puis **ostéosynthèse à foyer fermé** et **immobilisation** - Stade 4 : **réduction** sous AG puis **ostéosynthèse à foyer ouvert** et **immobilisation**
			Fracture en flexion	- Non déplacée : **BABP** à 60° pendant 4 semaines - Déplacée : **réduction** sous AG puis **ostéosynthèse** et **BABP** à 90° x 4 semaines
Fracture de l'épicondyle médiale (épitrochlée)				= **Fracture apophysaire** (insertion des muscles épitrochléens) - Mécanisme lésionnel indirect : traumatisme en **valgus forcé** par **chute sur la paume de la main, coude en extension** et **avant-bras en supination** ➝ **luxation postérieur du coude** associé dans 50% des cas
	Dg			- Douleur, impotence fonctionnelle et disparition des repères anatomiques normaux du coude - Rx : **épicondyle médiale attirée vers le bas** - Complication : - Immédiate : **lésion du nerf ulnaire** - Secondaire : **cals vicieux** (*cubitus valgus*), **raideur, pseudarthrose**
	TTT			- **TTT orthopédique** si fracture non déplacée : **plâtre BABP** pendant 6 semaines - **TTT chirurgical** si fracture déplacée ➝ Toute luxation du coude doit être réduite en urgence
Fracture du condyle externe				= **Fracture articulaire trans-épiphysaire** (Salter 4) - Mécanisme lésionnel indirect : **valgus forcé** du coude avec **impaction de la tête radial**
	Dg			- Clinique : **impotence fonctionnelle totale**, prédominance latérale des symptômes - Rx : trait de fracture, déplacement - Complication : - Précoce : **déplacement 2ndr** - Tardive : **nécrose du condyle**, **pseudarthrose, cals vicieux (*cubitus valgus*), raideur**
	TTT			- **TTT orthopédique** : **plâtre BABP** pendant 6 semaines - **TTT chirurgicale** si fracture déplacée
Syndrome de pronation douloureuse				= **Subluxation de la tête radiale par rapport au ligament annulaire** : chez l'enfant < 5 ans - Mécanisme : notion de traction sur le membre supérieur (montée de trottoir…) - Diagnostic : - Examen : membre supérieur ballant, en pronation, sans déformation ni gonflement - Rx normale ➝ non indispensable si contexte évident - TTT : **réduction** en **flexion + supination forcée** ➝ disparition immédiate de la douleur